

Biologie
Niveau supérieur
Épreuve 3

Mardi 2 mai 2017 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

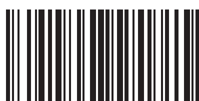
Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[45 points]**.

Section A	**Questions**
Répondez à toutes les questions.	1 – 3

Section B	**Questions**
Répondez à toutes les questions d'une des options.	
Option A — La neurobiologie et le comportement	4 – 8
Option B — La biotechnologie et la bioinformatique	9 – 13
Option C — L'écologie et la protection de l'environnement	14 – 17
Option D — La physiologie humaine	18 – 22

2217 – 6021

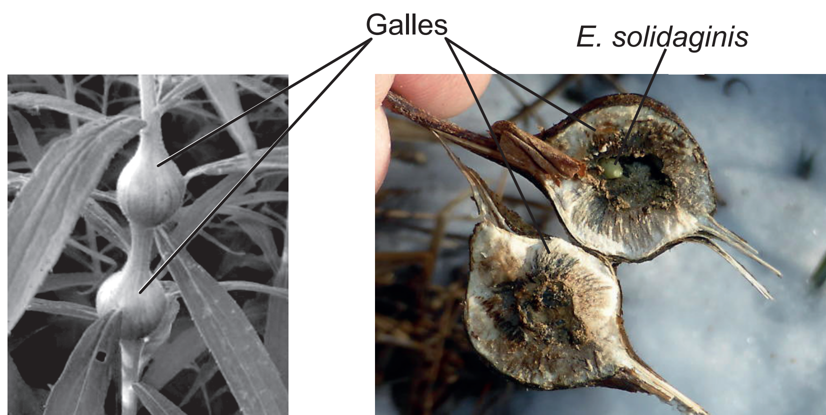




Section A

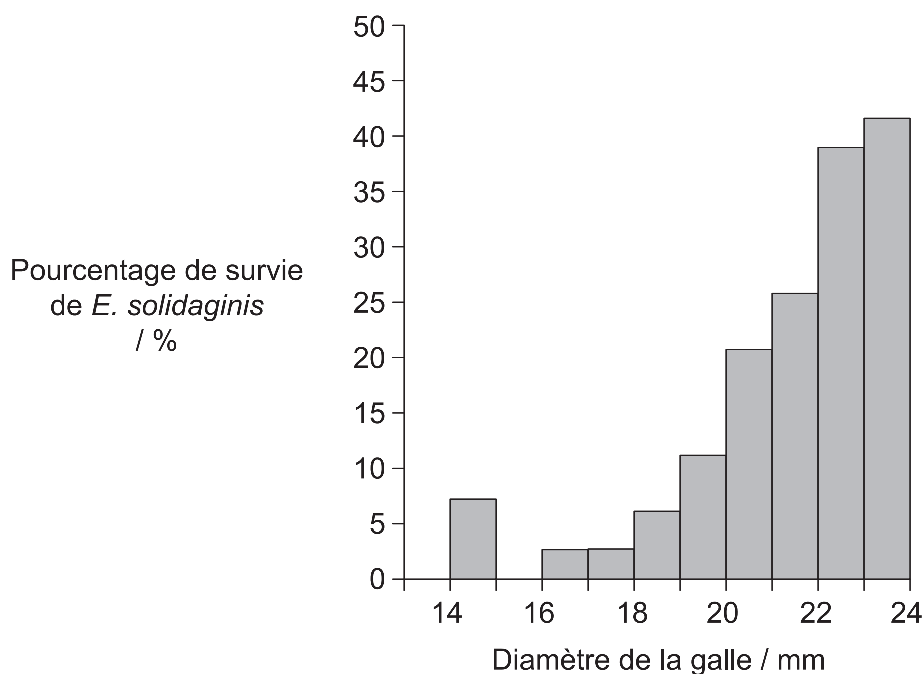
Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Le stade larvaire de la mouche *Eurosta solidaginis* se développe dans la plante *Solidago altissima*. La larve sécrète un produit chimique qui cause la croissance des tissus de la plante autour d’elle en formant un gonflement appelé « galle ». La galle protège l’insecte en cours de développement contre les prédateurs.



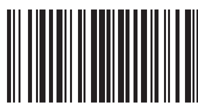
[Source : https://nhgardensolutions.files.wordpress.com] [Source : Masumi Palhof]

La mouche *E. solidaginis* est une proie de la guêpe parasitaire *Eurytoma gigantea*. Le graphique montre le rapport entre le diamètre de la galle et le pourcentage de mouches qui évitent la prédation de *E. gigantea*.



[Source : Réimprimé avec la permission de John Wiley and Sons Inc, A. E. Weis et W. G. Abrahamson (1985) *Ecology*, 66(4), pages 1261–1269; permission communiquée par le biais du Copyright Clearance Center, Inc.]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(a) Afin de former des galles, les insectes choisissent un endroit où la division cellulaire se déroule à un taux élevé. Exprimez le terme pour une région à division cellulaire rapide au sein d'une plante. [1]

. . . .

(b) Décrivez le rapport entre le diamètre de la galle et le pourcentage de survie d'*E. solidaginis*. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Expliquez le concept de sélection directionnelle dans le contexte de cet exemple. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

2. Dans une expérience pour déterminer l'effet du régime alimentaire sur la réponse à la leptine, des souris ont été nourries avec un régime alimentaire témoin ou avec un régime riche en fructose pendant six mois, puis elles ont reçu une injection de solution saline (sel) ou de leptine. La consommation d'aliments par les deux groupes a ensuite été surveillée sur une période de 24 heures.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(a) Distinguez l'effet de l'injection de leptine sur la consommation d'aliments en 24 heures chez les souris nourries avec le régime alimentaire témoin de celui chez les souris nourries avec le régime alimentaire riche en fructose. [1]

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(b) Discutez des implications de ces résultats relativement à la recommandation d'injections de leptine pour supprimer l'appétit chez les humains. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(c) La leptine est une hormone. Les hormones sont des substances chimiques produites dans une partie de l'organisme et qui agissent sur une autre partie de l'organisme. Exprimez

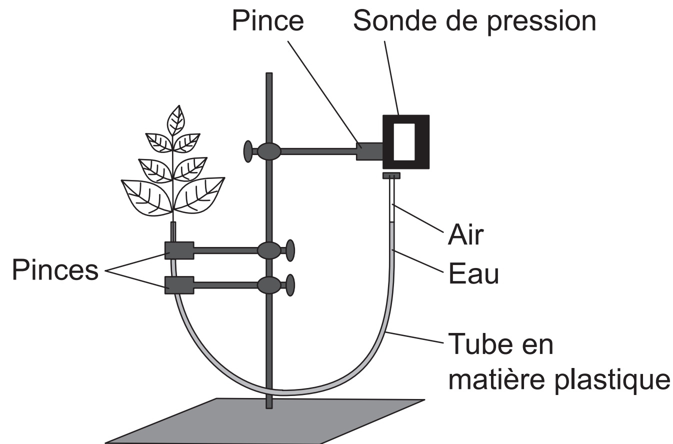
(i) le tissu qui produit la leptine chez les humains. [1]

. . . .

(ii) la cible sur laquelle la leptine agit normalement. [1]

. . . .

3. Le taux de transpiration peut être mesuré en utilisant une sonde de pression pour enregistrement des données reliée à une section de plante par l'intermédiaire d'un tube en matière plastique. Dans une expérience, un dispositif de contrôle a été connecté au tube et placé dans une pièce bien éclairée sous des taux d'humidité normaux.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2017]

(a) Exprimez le type spécifique de tissu végétal que le tube en matière plastique est supposé modéliser. [1]

. . . .

(b) Prédisez, en donnant une raison, ce qu'il adviendra de la pression dans ce tube lorsqu'il y aura transpiration. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

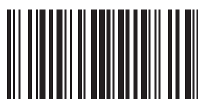
(c) Résumez comment ce dispositif de contrôle pourrait être modifié pour tester l'effet de l'humidité **ou** celui de la température sur le taux de transpiration. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .



Veuillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

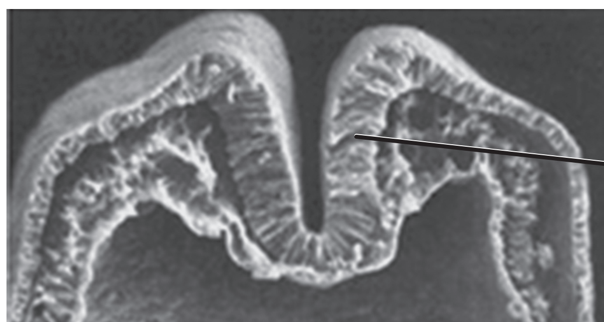
Section B

Répondez à **toutes** les questions d'**une** des options. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

Option A — La neurobiologie et le comportement

4. Les images montrent les premiers stades et le résultat complété du processus de neurulation.

Premiers stades



Résultat complété



[Source : d'après www.slideshare.net]

(a) (i) Légendez les parties désignées par I et II sur les images. [2]

(ii) La structure Y finira par s'allonger pour former deux structures. Exprimez les noms de ces **deux** structures. [2]

1. . . . .

2. . . . .

(L'option A continue sur la page suivante)



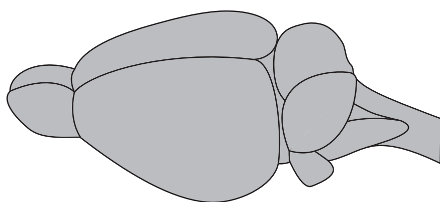
(Option A, suite de la question 4)

(iii) Exprimez l'affection qui découle de la fermeture incomplète de la structure X durant le développement de l'embryon. [1]

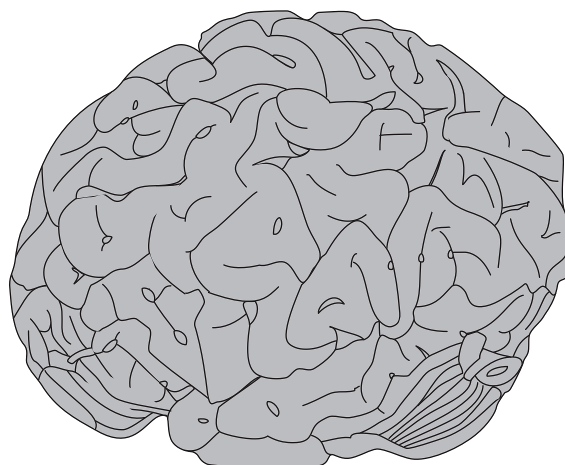
. . . .

(b) Les diagrammes montrent un cerveau de rat et un cerveau humain. Ils ne sont pas dessinés à l'échelle.

Cerveau de rat



Cerveau humain



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2017]

Distinguez le cortex cérébral du cerveau humain de celui du cerveau de rat. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

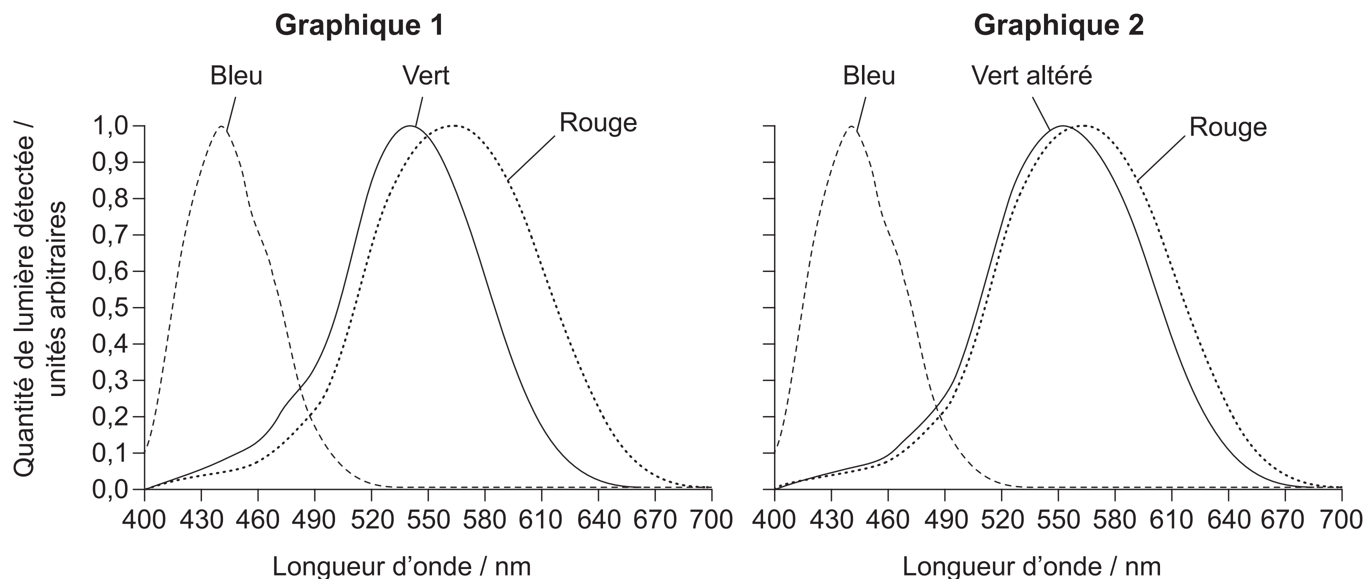
. . . .

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

5. (a) Le graphique 1 montre la gamme de longueurs d'onde de la lumière détectée par les trois types de cônes dans la vision normale des couleurs. Le graphique 2 montre la gamme de longueurs d'onde de la lumière détectée par une personne atteinte d'une forme de cécité aux couleurs. Chaque ligne montre un type différent de cône.



Déduisez, en donnant une raison, la différence de perception des couleurs entre les personnes avec une vision normale des couleurs et celles atteintes de ce type de cécité aux couleurs. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Expliquez comment les sons de diverses longueurs d'onde sont distingués par l'oreille. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

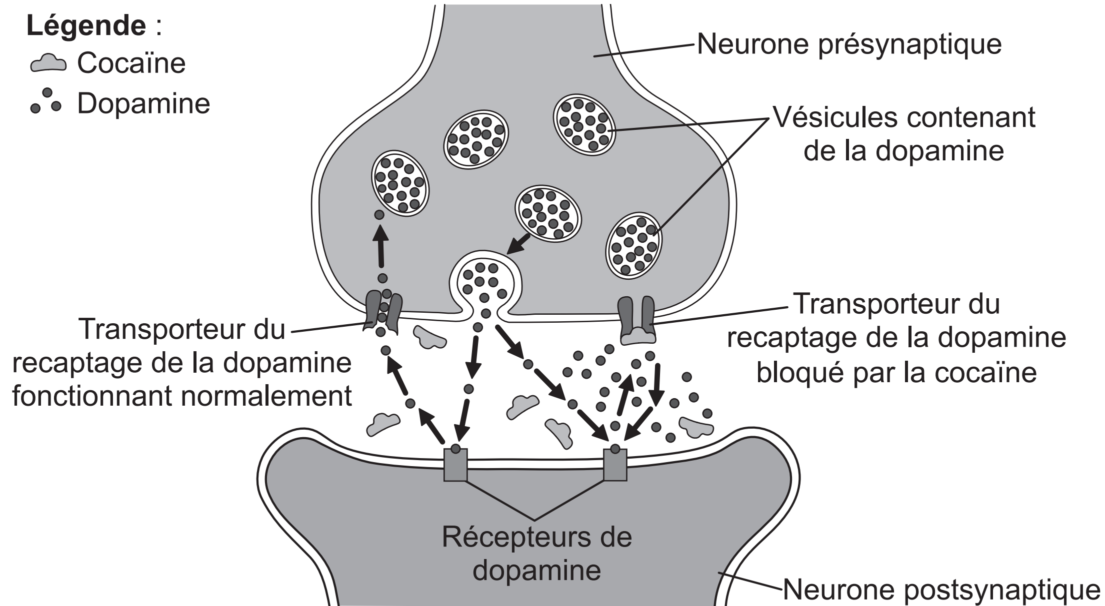
. . . .

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

6. Le diagramme montre le mécanisme d'action de la drogue psychotrope qu'est la cocaïne.



(a) Suggérez comment la cocaïne pourrait influencer le cerveau. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) La dopamine agit comme un neurotransmetteur à action lente. Résumez **une** fonction des neurotransmetteurs à action lente. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option A continue sur la page suivante)

(Option A, suite de la question 6)

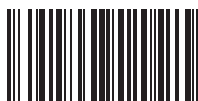
(c) Résumez la structure d'un arc réflexe. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(d) Exprimez le type de récepteur qui détecte les odeurs. [1]

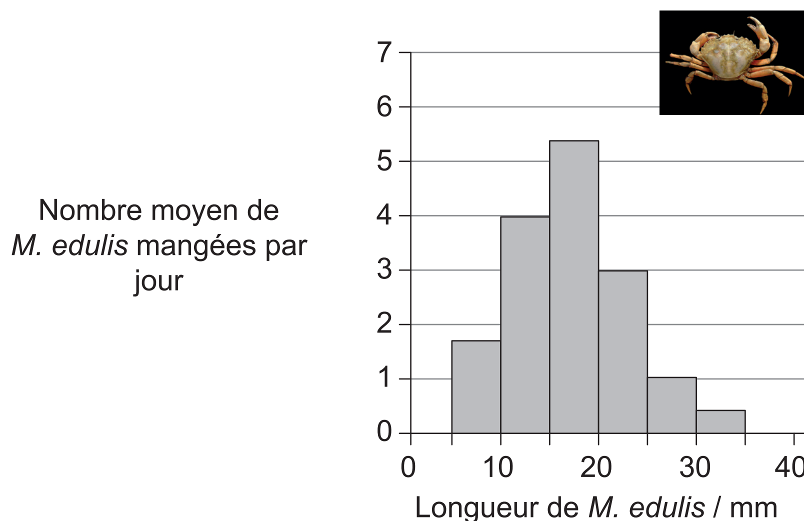
. . . .

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

7. Les moules (*Mytilus edulis*) sont une proie du crabe des rivages (*Carcinus maenas*). *M. edulis* est de taille variable. La distribution de fréquence du nombre de *M. edulis* de chaque longueur mangées par une population de *C. maenas* par jour est représentée sur le graphique.



[Source : d'après C Ameyaw-Akumfi et RN Hughes, (1987), *Marine Ecology Progress Series*, **38**, pages 213–216
Photo : https://en.wikipedia.org/wiki/Carcinus_maenas#/media/File:Carcinus_maenas.jpg]

(a) Exprimez la longueur la plus fréquente de *M. edulis* mangées par la population de *C. maenas*. [1]

. . . .

(b) Suggérez des raisons pour lesquelles la longueur que vous avez exprimée en (a) est la longueur de *M. edulis* que *C. maenas* mange le plus fréquemment. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option A continue sur la page suivante)



(Suite de l'option A)

8. Expliquez **deux** méthodes que les scientifiques ont utilisées pour déterminer les différentes fonctions du cerveau. [6]

. . . .

Fin de l'option A

Veuillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

Option B — La biotechnologie et la bioinformatique

9. Le diagramme montre un système pour la fermentation discontinue servant à surveiller et à contrôler la production de lipase par le champignon *Candida rugosa*.

(a) Le bocal réservoir 1 contient de l'antimousse et le bocal réservoir 2 contient de l'acide. Exprimez **deux** autres substances qui sont requises pour la fermentation discontinue. [2]

. . . .

. . . .

(b) Exprimez ce que la sonde X pourrait servir à détecter, autre que le pH ou la formation de mousse. [1]

. . . .

. . . .

(L'option B continue sur la page suivante)

(Option B, suite de la question 9)

(c) Distinguez la fermentation discontinue de la fermentation continue. [2]

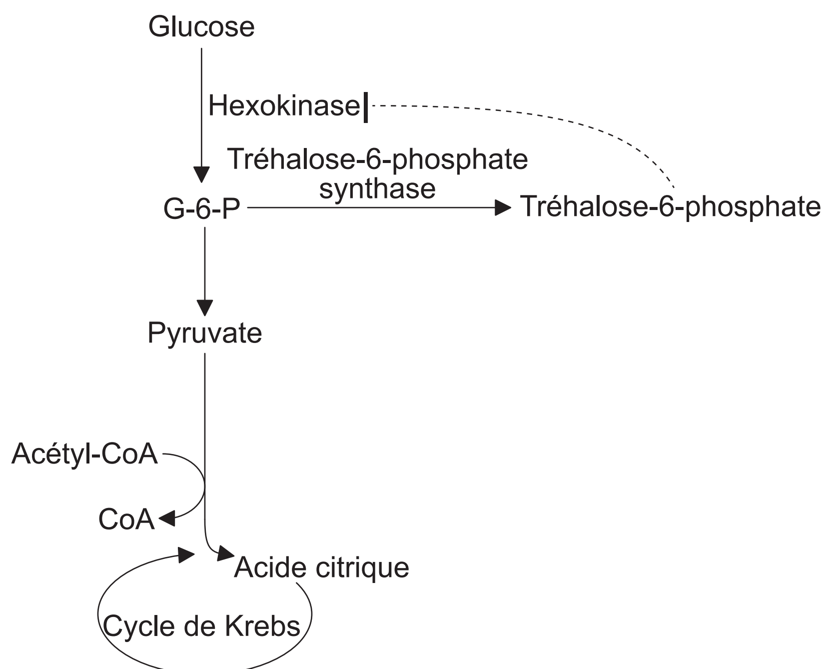
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) *Aspergillus niger* est utilisé pour produire de l'acide citrique par fermentation continue. Le glucose est converti en pyruvate par glycolyse. Le tréhalose-6-phosphate inhibe normalement l'hexokinase, une enzyme importante dans la voie de la glycolyse.



Suggérez comment l'ingénierie métabolique pourrait être utilisée pour traiter ce facteur qui réduit les rendements en acide citrique. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option B continue sur la page suivante)



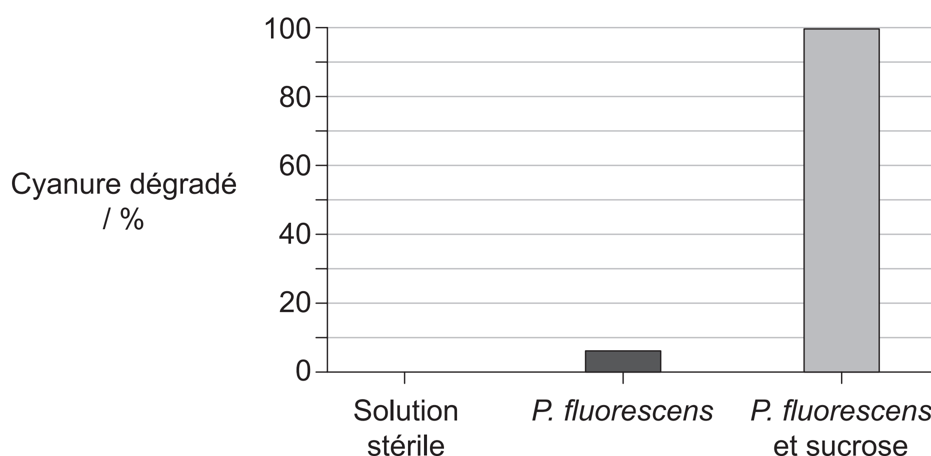
(Suite de l'option B)

10. Les composés contenant le groupement cyanure (CN) sont utilisés pour aider à extraire l'or du minérai, nom donné aux roches qui contiennent de l'or. Le procédé entraîne des amas de roches qui sont contaminées par le cyanure, une toxine qui peut inhiber la respiration cellulaire. La bactérie *Pseudomonas fluorescens* dégrade le cyanure en ammoniaque (NH_3), qui est moins toxique.

cyanure + oxygène + source organique de carbone → dioxyde de carbone + ammoniaque + nitrates

Dans le but d'explorer les conditions qui conduisent à la dégradation maximale du cyanure, les chercheurs ont vaporisé divers échantillons de minerai traité au cyanure avec l'une de trois solutions :

- une solution stérile
- une solution contenant une culture de *P. fluorescens*
- une solution contenant une culture de *P. fluorescens* et du sucrose.



[Source : d'après C White et J Markweise, (1994) Journal of Soil Contamination, 3, pages 271–283. http://www.informaworld.com]

(a) Résumez les preuves que *P. fluorescens* peut dégrader le cyanure. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 10)

(b) Suggérez comment l’addition de sucrose facilite la dégradation du cyanure. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

(c) En rapport avec la dégradation du cyanure par *P. fluorescens*, expliquez ce que l’on entend par biorestauration. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

11. Résumez **un** exemple de l’utilisation d’un gène marqueur en ingénierie génétique. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L’option B continue sur la page suivante)

(Suite de l'option B)

12. (a) Résumez **une** façon par laquelle des séquences de gènes peuvent être utilisées pour indiquer la prédisposition à une maladie. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Résumez l'utilisation des sondes luminescentes dans le traitement des tumeurs. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

13. La séquence de bases suivante représente une partie d'une molécule plus grosse d'ADN qui va être analysée pour la présence de cadres de lecture ouverts.

5′ GTGAAACTTTTTCCTTGGTTTAATCAATAT 3′

3′ CACTTTGAAAAAGGAACCAAATTAGTTATA 5′

(a) Expliquez comment cet ADN peut avoir **six** cadres de lecture possibles. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option B continue sur la page suivante)



(Option B, suite de la question 13)

(b) Exprimez le type de codon qui aide à identifier des cadres de lecture ouverts. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Après qu'ils aient identifié un cadre de lecture ouvert, expliquez les étapes que suivraient les chercheurs pour déterminer une fonction potentielle pour cette séquence. [6]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

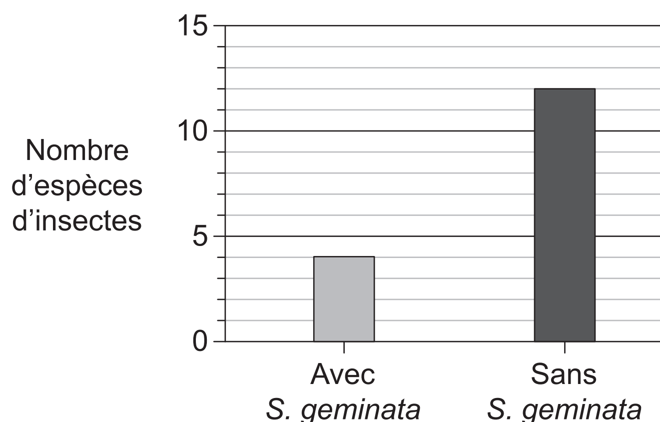
. . . .

Fin de l'option B



Option C — L'écologie et la protection de l'environnement

14. La fourmi de feu (*Solenopsis geminata*) est une colonisatrice efficace et est devenue invasive dans un certain nombre d'écosystèmes. Parfois, les efforts déployés pour éliminer cette espèce ont eu un impact inattendu sur la structure des communautés. On a fait valoir l'argument que *S. geminata* peut jouer un rôle bénéfique dans la production du maïs. Le graphique montre comment la présence de *S. geminata* peut influer la diversité des insectes dans les zones de culture du maïs.



[Source : d'après Risch et Carroll (1982) *Ecology*, 63, John Wiley & Sons Inc, pages 1979–1983.]

(a) Exprimez l'impact de *S. geminata* sur la diversité des espèces d'insectes. [1]

. . . .

. . . .

(b) Discutez si *S. geminata* pourrait jouer un rôle positif dans la production du maïs. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 14)

(c) Les chercheurs soutiennent que *S. geminata* est une espèce clé dans le système agricole du maïs. Résumez ce que l'on entend par espèce clé. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

15. La plupart des coraux hermatypiques contiennent des algues photosynthétiques, appelées *Zooxanthellae*, qui vivent dans leurs cellules. Des changements induits par les humains peuvent entraîner l'éjection des *Zooxanthellae* du corail, ce qui provoque un blanchiment du corail.

(a) Exprimez le type d'interaction qui se produit entre les *Zooxanthellae* et les coraux hermatypiques. [1]

. . . .

. . . .

(b) Exprimez le niveau trophique des *Zooxanthellae*. [1]

. . . .

(c) Quand le corail est blanchi, certains organismes deviennent plus fréquents dans l'écosystème, tels que le cnidaire *Gorgonia*, l'échinoderme *Diadema*, d'autres algues et certaines éponges. Exprimez le terme qui est utilisé pour les organismes dont la présence témoigne de l'existence d'une condition environnementale particulière. [1]

. . . .

(d) Un revêtement d'algues s'accumule sur les récifs coralliens en conséquence de l'eutrophication. Expliquez le rapport entre l'eutrophication et la croissance des algues. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)



(Option C, suite de la question 15)

(e) Expliquez comment une croissance d'algues excessive sur les récifs coralliens peut être contrôlée par des facteurs descendants. [2]

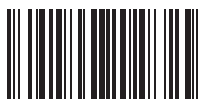
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)



(Suite de l'option C)

16. La matière plastique pénètre dans le système océanique et se dégrade en plus petits morceaux. Les morceaux peuvent être joints entre eux pour former des radeaux de diverses tailles à cause des courants océaniques. Des communautés biologiques peuvent se développer autour des radeaux. Les courants océaniques peuvent transporter les organismes qui forment une communauté à partir de zones où ils sont endémiques (natifs) à des zones où on ne les trouve pas normalement. La diversité de ces communautés varie. Les graphiques montrent le rapport entre la surface du radeau et le nombre d'espèces utilisant la matière plastique en tant qu'habitat.

(a) En vous référant aux deux graphiques, résumez le rapport entre la surface du radeau et le nombre d'espèces vivant sur celui-ci. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Discutez si ces résultats concordent avec la théorie de la biogéographie des îles. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)

(Option C, suite de la question 16)

(c) En rapprt avec cet exemple de pollution par la matière plastique, résumez le concept de biomagnification. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Outre la biomagnification, résumez **deux** craintes associées à la mobilité de ces radeaux en matière plastique et aux communautés dont ils sont les hôtes. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(e) Exprimez **un** avantage et **un** désavantage au sujet de l'utilisation du DDT. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

17. Distinguez la forêt tropicale humide de la taïga en termes de stocks de nutriments, de flux de nutriments et de climat. Des diagrammes de Gersmehl peuvent être utilisés pour étayer votre réponse. [6]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

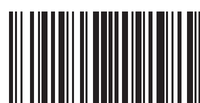
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Fin de l'option C



Veuillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

Option D — La physiologie humaine

18. Décrivez une méthode qui pourrait être utilisée pour mesurer la teneur en énergie d'un échantillon d'aliment. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

19. Les dimensions de quatre structures ont été mesurées dans le cœur de onze patients souffrant d'anorexie et dans celui d'un même nombre de sujets témoins.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

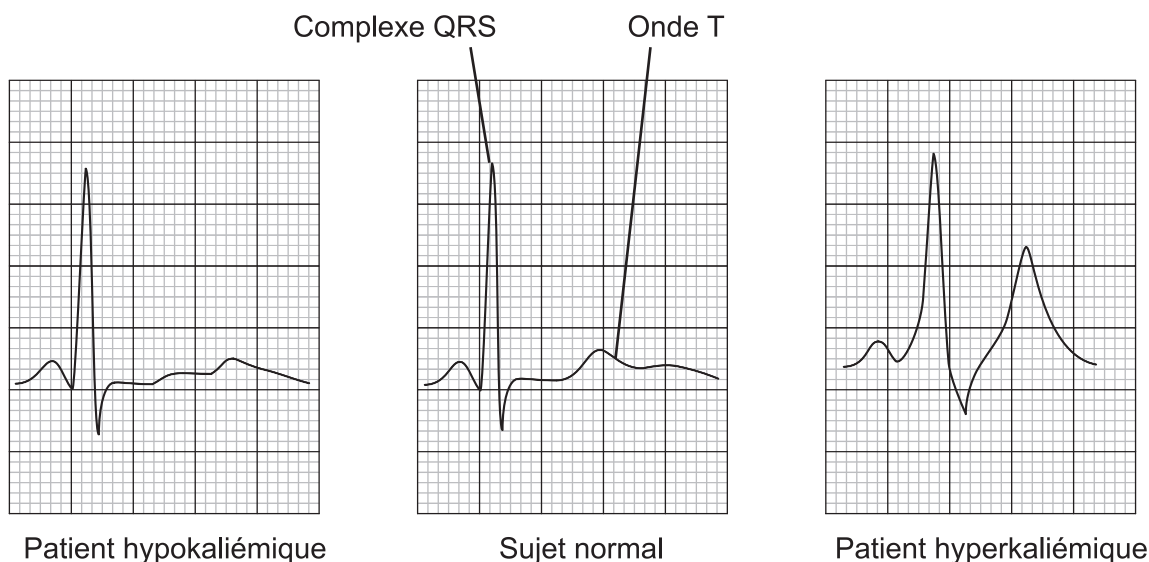
(a) Discutez de l'appui qu'apportent les données à l'assertion que l'anorexie entraîne une dégradation des tissus cardiaques. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 19)

(b) Chez les sujets témoins, les niveaux sanguins de potassium se maintiennent entre 3,5 et 4,5 mmol litre^{-1} par homéostasie. Chez les patients souffrant d'anorexie, le potassium sanguin peut tomber en-dessous de ce niveau. C'est ce que l'on appelle « hypokaliémie ». Chez les patients atteints d'insuffisance rénale, les niveaux peuvent dépasser cette gamme, causant ainsi une hyperkaliémie. Les tracés montrent les électrocardiogrammes (ECG) d'un patient hypokaliémique, d'un sujet normal et d'un patient hyperkaliémique.



[Source : d'après Gottdiener, JS, *et al*., Effects of self-induced starvation on cardiac size and function in anorexia nervosa, *Circulation*, Wolters Kluwer Health, Inc., 1 Septembre 1978.]

(i) Distinguez le tracé ECG du patient hypokaliémique de celui du patient hyperkaliémique. [2]

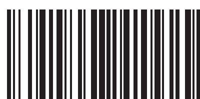
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option D continue sur la page suivante)



(Option D, suite de la question 19)

(ii) Résumez les étapes correspondant au complexe QRS qui se produisent dans le cœur. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(iii) Une hypokaliémie sévère peut entraîner une fibrillation ventriculaire. Décrivez le traitement médical d'urgence pour une fibrillation ventriculaire. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(iv) Parfois, il se produit une hyperkaliémie quand un organisme tente de réagir à un faible pH sanguin. Exprimez la gamme normale du pH sanguin dans le corps humain. [1]

. . . .

(v) Expliquez comment un faible pH sanguin cause l'hyperventilation (respiration rapide). [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option D continue sur la page suivante)



(Suite de l'option D)

20. Résumez comment une infection à *Vibrio cholerae* peut entraîner la déshydratation. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

21. Décrivez la dégradation des érythrocytes par les cellules du foie. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

22. Expliquez le rôle des récepteurs en tant qu'intermédiaires de l'action des hormones stéroïdes autant que de l'action des hormones peptidiques. [6]

Fin de l'option D

Veuillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

